

⑫ 公開特許公報(A)

平3-237432

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月23日

G 02 F 1/136
1/1335
1/1343
G 09 F 9/30

5 0 5
3 1 2 A
3 3 8

9018-2H
8106-2H
9018-2H
8621-5C
8621-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 表示装置

⑰ 特 願 平2-34446

⑱ 出 願 平2(1990)2月14日

⑲ 発 明 者 松 本 隆 夫 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
材料研究所内
⑲ 発 明 者 渡 辺 春 雄 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
材料研究所内
⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

表示装置

2. 特許請求の範囲

複数の走査電極線と交差する複数の信号電極線との各交点に非線形特性を有する薄膜トランジスタ等の能動素子および信号蓄積用のコンデンサと透明導電膜等の画素電極等とにより構成される薄膜トランジスタアレイ基板と、透明導電膜等の対向電極を形成した対向電極基板と、上記薄膜トランジスタアレイ基板と上記対向電極基板間に挟持された液晶等の表示材料と、カラー表示のためのカラーフィルタとを有するマトリクス型の表示装置において、カラー表示のための上記カラーフィルタおよびブラックマトリクス遮光層を上記薄膜トランジスタアレイ基板上に接するように、その表面に一体化して形成されたことを特徴とするマトリクス型表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、液晶テレビ、コンピュータの端末表示等に用いる液晶ディスプレイにおいて、カラー表示のためのカラーフィルタおよびブラックマトリクス等を、薄膜トランジスタ(以下TFTと称する)等を形成した、TFTアレイ基板側の表面に接するように、感光性のハロゲン化銀、ゼラチンを主材とする層を形成し、写真法により発色させた構成を特徴とする表示装置に関するものである。

(従来の技術)

Japan Display '89 P502~505には、アモルファスシリコン薄膜トランジスタ(以下、a-Si TFTという)を使用した液晶表示装置に関して記載されている。

すなわち、a-Si TFTを使用した液晶表示装置はコンピュータや事務機器のディスプレイ用に好適な技術であり、それは大画面、純色、高解像度を実現することが可能であるからである。

しかしながら、表示面積と画素数の増加につれて、ゲートパルス遅延の減少とa-Si TFTの欠陥

の減少が必要である。

そこで、ゲートパルスの遅延を改善するための新しい低抵抗ゲート電極形成方法と、ゲートとドレイン電極間のクロスオーバーショットによるa-Si TFTラインの欠陥を防止するために新しい2層ゲート絶縁体を提案している。

この新しいa-Si TFTの製造は、192mm×120mmの実動面積に640×3×400ドットの9インチ対角線の純色カラーa-Si TFT液晶表示装置に適用したものであり、この液晶表示装置は16レベルのグレイスケールの表示能力と、画素(10ドット/mm)の高解像度、高コントラスト比80と、広視角(±60°)を有している。

上記ゲートパルスの遅延を改善するために、低抵抗タングステン(W)-タンタル(Ta)(T²)合金フィルムを開発し、スパッタリング条件(W/W+Taレシオ)と抵抗率または結晶化間の関係が研究された。

W-Ta合金フィルムはガラス基板上に高周波スパッタリング法で得られ、周囲気圧は 5×10^{-4}

torr以下、基板温度は200℃、スパッタリングガスは純粋Ar、Arガス圧は 5×10^{-3} torrである。

また、W-Taフィルムの厚さは約200nm、100%Taターゲットの抵抗率は180~200 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ であり、100%Wターゲットのフィルムの抵抗率は120 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ である。

W-Ta合金フィルムの抵抗率はW/Taターゲットレシオの増加により減少する。W-Ta合金フィルムは $W/W+Ta=36\%$ (40 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$)で最小抵抗率となる。

これらの結果から、a-Si TFTのゲート電極物質は、ゲートパルス歪を減少するために、楽観的にW/Ta混合比(W/W+Ta=36%)が選定された。

このようなa-Si TFTカラー液晶表示装置の構造は、a-Si TFTアレイと、TN液晶、ブラックマスクと偏光子と3波長発光光を有するRGBカラーフィルタとから構成されている。

また、SID 1984 DIGEST P316~319には、低消費電力と低電圧作動の液晶表示装置がポータブル

またはポケットサイズのTVの適用に特に好適であることが記載されている。

すなわち、対角線4.25インチ、480×480画素のアクティブマトリクス液晶表示装置を開発した旨が記載されている。

この液晶表示装置に関しては、ローオフ電流とハイオン電流のために、2層ゲートポリシリコンTFTを対角線4.25インチの液晶表示装置に採用し、マトリクス電極と周辺ドライバの両方の集積化に適しており、ローオフ電流は高表示コントラストとドライバの低消費電力のために必要であり、ハイオン電流はドライバの高速作動に必要である。

この場合、マトリクス電極のTFTのオン電流は $V_{gs}=16\text{V}$ で約 $5 \times 10^{-6}\text{A}$ であり、オフ電流は $1 \times 10^{-12}\text{A}$ 以下であり、これらの特性はマトリクス電極とドライバの集積化に十分である。

また、液晶パネルは、五つの部分から成され、2枚の偏向板、カラーフィルタ層とコモン電極を有する上部ガラス基板、TFTアレイを有する下部ガラス基板、液晶物質を有している。

液晶は光量とバックライの透過のコントロールに応じて作動し、液晶物質は60℃、湿度90%、でさえ、半年以上の特性の変化が見られないような高信頼性を有する。

さらに、特開昭61-236586号公報には、透明ガラス基板上に複数のゲートラインとソースラインをマトリクス状に配置して各ラインの交点に画素電極、画素トランジスタを形成したアクティブマトリクスを基板と基板の片側全面に透明電極を形成した透明基板を一定の間隙を形成するように貼り合わせ、この間隙に液晶を封入してなるアクティブマトリクス基板の画素電極と対向しない透明基板上の部分に光吸収膜を形成した液晶表示体が開示されている。

一方、第9図はマトリクス表示装置の一般的な単位画素の動作を説明するための構成図であり、第10図は従来の表示装置の断面図である。

この第9図、第10図の両図において、1はゲート電極線、2はソース電極線、3はドレイン電極線、4はTFT、5は画素電極、6は信号蓄積

コンデンサ、7は液晶、8はTFTアレイ基板、9は対向電極基板、10はブラックマトリクス遮光層、11はカラーフィルタ(赤)、12はカラーフィルタ(緑)、13はカラーフィルタ(青)、14は対向電極である。

すなわち、マトリクス型表示装置は、第9図に単位画素の構成を示したように、複数のゲート電極線1、このゲート電極線1と交差する複数のソース電極線2によりなるマトリクス型の電極配線を有し、その各交点に能動素子としてのTFT4、ドレイン電極線3に接続された画素電極5、信号蓄積コンデンサ6等よりなる例えば、TFTアレイ基板8と、第10図に示すように画素電極5に対向する位置にカラー表示のためのカラーフィルタの例えば赤色のカラーフィルタ11、緑色のカラーフィルタ12、青色のカラーフィルタ13等を配置し、その上部に透明導電膜等の対向電極14を設けた対向電極基板9を備え、このTFTアレイ基板8と対向電極基板9の間に、液晶7等の表示材料を挟持した構造となっている。

したように、約80万個以上が必要である。

また、画素電極5、およびカラーフィルタ11～13の各色のセグメントの数も単位画素数と同数個により構成され、2枚の異なるTFTアレイ基板8と対向電極基板9上に分散配置されている。

第10図に示すように、従来例では、カラーフィルタ11～13およびブラックマトリクス10等が対向電極基板9側に、例えばゼラチンを主体とした染色法または固着法等で形成されている。

一方、このカラーフィルタ11～13に高精度に対向すべき画素電極5は、TFTアレイ基板8側に形成されており、この結果、TFTアレイ基板8と対向電極基板9上に形成された画素電極5とカラーフィルタ11～13のセグメントを高精度に位置決めし、重ね合せ、TFTアレイ基板8と対向電極基板9の両基板間に液晶7等の表示材料を注入してマトリクス型表示装置を形成する際に、両基板間に約10 μ m程度の位置ずれが生じる。

また、表示特性のコントラスト等を改良するためのブラックマトリクス遮光層10も対向電極基

次に動作について説明する。マトリクス型表示装置の動作は、前述のように構成された表示装置のゲート電極線1に走査信号を供給し、同じ行のゲート電極線1に接続されたTFT4等の能動素子を一齐にオン状態とし、これと交差する各列のソース電極線2に所望のビデオ信号を供給して、ドレイン電極線3に接続された信号蓄積コンデンサ6と液晶7等の表示材料により形成されるコンデンサに、ビデオ信号を供給して表示する。

この一連の動作をゲート電極線1の数だけ繰り返して所望のビデオパターンを表示する。

また、このマトリクス型表示装置でテレビジョン等の映像や、コンピュータ等の端末表示で文字やグラフィック像等を高解像度に表示するには、前述のゲート電極線1が少なくとも400本以上、ソース電極線2が約2000本以上必要である。

第9図に示した単位画素の大きさは、画面サイズにも依在するが、対角線で約10インチ程度の画面サイズで、100 μ m(横) \times 300 μ m(縦)程度で、極めて微細で、かつ単位画素の必要数は上述

板9側に設けられており、液晶7のギャップ(約5 μ m～10 μ m)を介して、外部光が透過、または散乱等により、TFT4等の能動素子の領域に侵入し、フォトコンダクティブイフェクト等により、TFT4のオフ電流等の特性の劣化をひき起こす。

さらに、この外部光による特性劣化を防止するために、TFT4の上部に専用の遮光膜等を設ける場合には、製造プロセスが複雑になり、製造歩留が低下、製造コスト高の要因となる。

(発明が解決しようとする課題)

従来のマトリクス型表示装置は以上のように構成されているので、TFT4等の能動素子画素電極5等とカラーフィルタ11～13、ブラックマトリクス遮光層10等がそれぞれ別個のTFTアレイ基板8、対向電極基板9に形成されているため、TFTアレイ基板8、対向電極基板9を組み合わせてマトリクス型表示装置を形成する際に、画素電極5とカラーフィルタ11～13間に位置ずれが生じ、赤、緑、青、等、各色の有効な透過面積が減少する。

すなわち、表示装置の開口率が低下し、輝度、コントラスト等の表示性能が低下する。

また、液晶1等の間隙に主に起因して、ブラックマトリクス遮光層10のTFT4等能動素子の外部光に対する遮光効果が不十分となり、フォトコンダクティブイフェクト等による特性の劣化が発生する。

さらに、この劣化を防止するために、TFT4等能動素子に専用の遮光膜を設ける構成では、TFTアレイ基板8の加工プロセスが増加し、製造歩留が低下する他、製造コストが高くなる等、多くの欠点を有していた。

加えて、従来のカラーフィルタ11~13およびブラックマトリクス遮光層10は例えばゼラチンを用いた染色または固着法、ポリイミド樹脂等を用いた顔料分散法、およびITOなどの透明電極を下地電極に用いた電着法等により形成されており、いずれも製造プロセスが複雑で、製造歩留等が悪く、カラーフィルタ11~13およびブラックマトリクス遮光層10等をTFTアレイ基板

は基本的に透明電極を形成するのみでよくなり、画素電極とカラーフィルタは同一TFTアレイ基板上で形成され、画素電極とカラーフィルタの位置ずれを抑制することになる。

(実施例)

以下、この発明の表示装置の実施例について図面に基づき説明する。第1図はその一実施例における表示部の画素の説明図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線の断面図、第3図は第1図のⅢ-Ⅲ線の断面図であり、まず第1図~第3図により説明する。この第1図~第3図において、第9図、第10図と同一部分には同一符号を付して説明する。

第1図、第2図、第3図に示すようにガラス等の透明基板上に、ゲート電極線1として例えばクロム(Cr)をスパッタ法等で成膜し、写真製版法等でパターンニングする。

また、ゲート絶縁膜15と半導体16としてシリコンナイトライド(SiN)アモルファスシリコン(a-Si)等をプラズマCVD法等で連続的に成膜した後、順次、写真製版法等でパターンニン

グ上に一体化して形成することは困難である等の多くの不具合があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、カラー表示のためのカラーフィルタの形成が容易で、TFTアレイ基板との一体化を可能にすることにより画素電極とカラーフィルタの位置合せ精度が高く、画素の開口率が高いとともに、TFT等の能動素子に専用の遮光膜が不要で、製造プロセスの簡易な構造にでき、良好な表示性能を有するし、しかも低コストで製造できる表示装置を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る表示装置は、TFTアレイ基板上に互いに接するように一体化して形成されたカラーフィルタと遮光性を有するブラックマトリクスを設けたものである。

(作用)

この発明におけるカラーフィルタとブラックマトリクスがTFTアレイ基板上に互いに接するよう一体的に形成することにより、対向電極基板側

グして形成する。

引き続き、ソース電極線2とドレイン電極線3として、例えばCrおよびアルミニウム(Al)等をスパッタ法等で連続的に成膜し、各々、所望形状にパターンニングして、各ソース電極線2、ドレイン電極線3を形成する。

また、第4図は第1図に示すTFTアレイ基板8上にこの発明におけるカラーフィルタとブラックマトリクスを形成するための補色フィルタマスクの平面図であり、第5図は第4図のV-V線の断面図、第6図は第4図のVI-VI線の断面図、第7図は第4図の補色フィルタマスクを用いてTFTアレイ基板上にカラーフィルタを写真製版法により形成する場合の露光の説明図であり、第8図は第4図の補色フィルタマスクを用いてブラックマトリクス遮光層を写真製版法により形成する場合の露光の説明図である。

次に、この第4図~第8図を用いて、上記ソース電極線2、ドレイン電極線3の形成後の工程について説明する。

ソース電極線2、ドレイン電極線3の形成後、引き続いて、カラー表示のためのカラーフィルタ11～13を形成するために、例えばAgCl、AgBr、およびAgI等の感光性ハロゲン化銀、ゼラチン等を主材とするシアン感層、マゼンタ感層およびイエロー感層等を例えばカーテンコート法等により順次連続的に形成した後、カラーフィルタ11（赤色）、カラーフィルタ12（緑色）、カラーフィルタ13（青色）の各色に対し、補色の関係を有するマスクシアン部22、マスクマゼンタ部23、マスクイエロー部24の各色およびマスク遮光部21等で構成された第4図、第5図、第6図に示すカラーフィルタ露光用の補色マスク20を用いて平行光17で露光し、現像して、第7図に示すように、カラーフィルタ11（赤色）、カラーフィルタ12（緑色）、カラーフィルタ13（青色）および第8図に示すように、黒色のブラックマトリクス遮光層10を形成して、カラーフィルタ11～13とTFT4等の能動素子を一体形成したTFTアレイ基板8が完成する。

およびハレーション現象を防止するためのハレーション防止膜等を設け、カラーフィルタ11～13の色特性の改良、特性の安定化をはかってもよい。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、TFTアレイ基板上にカラーフィルタとブラックマトリクス遮光層を接するように形成したので、対向電極基板側は基本的に、ITO等の透明電極を形成するのみでよく、画素電極とカラーフィルタは同一のTFTアレイ基板上に形成されているから、位置合せは例えば写真製版法により、露光装置上で実施されるため、1μm以下の重ね合せ精度が得られ、表示装置の開口率の低下等は発生しない。

また、TFT等の能動素子の表面に接してブラックマトリクス遮光層が形成されるため、TFTの遮光効果が十分で、フォトンダクティビティ等による劣化がない。

さらに、カラーフィルタとブラックマトリクス遮光層はハロゲン化銀とゼラチンを主材とし、写

なお、上記実施例では、カラーフィルタ11～13の上部にカラーフィルタ層の保護、またはカラーフィルタ材料による液晶等の汚染防止等を目的としたオーバコート、またはトップコート等の保護層を形成しない構成としたが、例えば、このオーバコート層として、アクリル樹脂等を1～3μm程度の膜厚に形成することにより、液晶材料等の汚染が低減され、表示装置の信頼性が向上する。

また、透明導電膜等で形成される画素電極5は、カラーフィルタ11～13層の膜厚が通常10～20μmの膜厚に形成されるため、このカラーフィルタ11～13の上部に例えば反応性スパッタ法等でITO膜等を形成し、ドレイン電極線3に接続されるが、カラーフィルタ層の膜厚を例えば5μm程度以下に構成し、画素電極5を形成してから、その上部にカラーフィルタ11～13を形成してもよい。

さらに、ハロゲン化銀を主材とするカラーフィルタ11～13を形成する際に、各層間の相互作用による色特性の劣化を防止するための中間層、

真法による発色を利用しているため、各感材層の形成から発色までの製造プロセスが極めて簡単で、歩留りが高く、量産性に優れており、良好な表示特性を有するとともに、マトリクス型表示装置が低い製造コストで、再現性よく得られる等の効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第一実施例による表示装置の画素説明図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線の断面図、第3図は第1図のⅢ-Ⅲ線の断面図、第4図は第1図に示すTFTアレイ基板上にカラーフィルタを形成する際に用いる補色カラーフィルタマスクの平面図、第5図は第4図のV-V線の断面図、第6図は第4図のVI-VI線の断面図、第7図は第4図の補色カラーフィルタマスクを用いてTFTアレイ基板上にカラーフィルタを形成する状態を示す断面図、第8図は第4図の補助カラーフィルタマスクを用いてTFTアレイ基板上にブラックマトリクス遮光層を形成する状態を示す断面図、第9図はマトリクス型表示装置の一般的

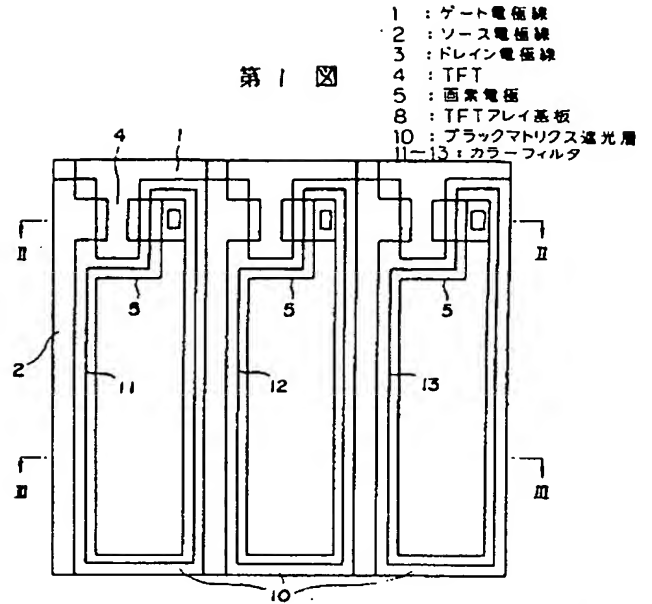
な画素の構成説明図、第10図は従来の表示装置の断面図である。

1…ゲート電極線、2…ソース電極線、3…ドレイン電極、4…TFT、5…画素電極、7…液晶、8…TFTアレイ基板、9…対向電極基板、10…ブラックマトリクス遮光層、11～13…カラーフィルタ、15…ゲート絶縁膜、16…半導体、20…マスク、21…マスク遮光部、22…マスクシアン部、23…マスクマゼンタ部、24…マスクイエロー部。

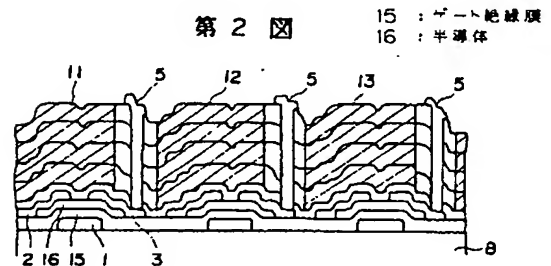
なお、図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

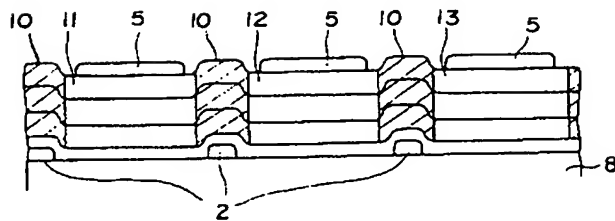
第1図



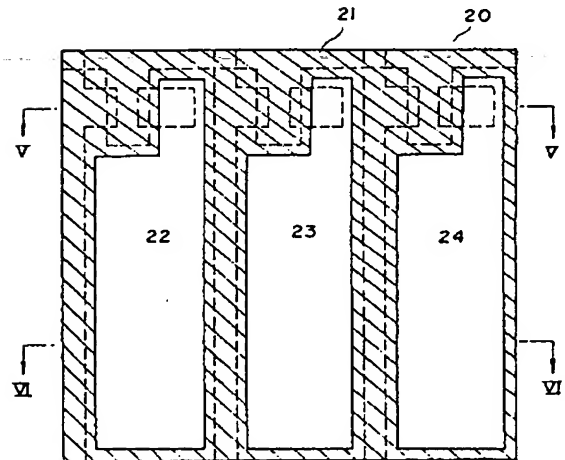
第2図



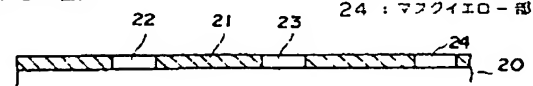
第3図



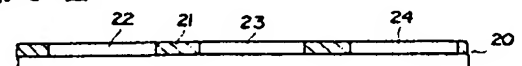
第4図



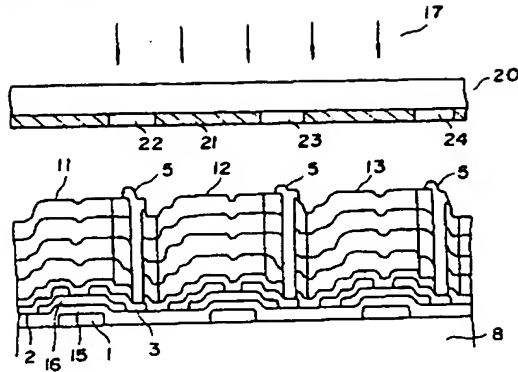
第5図



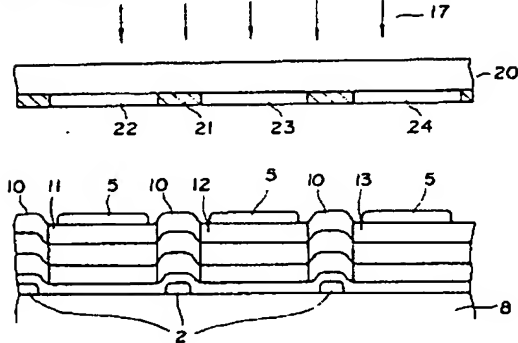
第6図



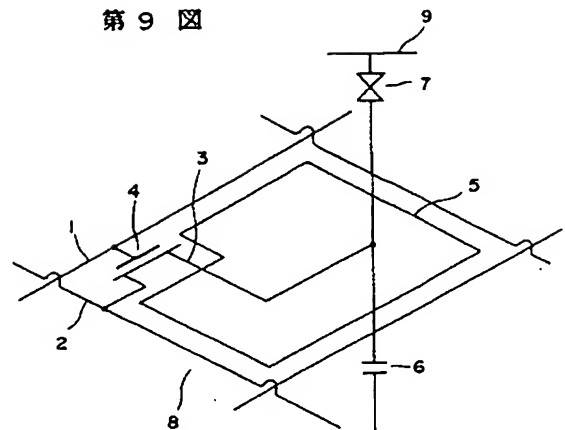
第7図



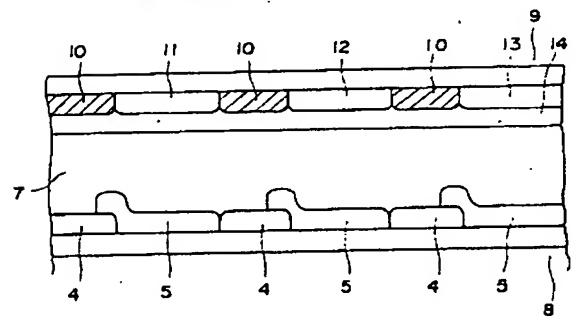
第8図



第9図



第10図



手続補正書(自発)

平成 2 年 10 月 17 日

特許庁長官殿

適

1. 事件の表示 特願昭 2-34446 号

2. 発明の名称

表示装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志岐守哉

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏名 (7375)弁理士 大岩増雄
(連絡先03(213)3421特許部)

特許庁

2.10.19

方式
審査

省
印

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書の5頁10~11行「コントラス」を「コントラスト」と訂正する。
- (2) 5頁15行「 $1 \times 10^{-12} A$ 」を「 $1 \times 10^{-11} A$ 」と訂正する。
- (3) 6頁1~2行「液晶は……作動し」を削除し、同所に「液晶はバックライトの光量をコントロールするように作動し」を加入する。
- (4) 6頁8~9行「アクティブマトリクス基板」を「アクティブマトリクス基板」と訂正する。
- (5) 8頁18行「依在する」を「依存する」と訂正する。
- (6) 10頁12行「能動素子」を「能動素子、」と訂正する。
- (7) 12頁10行「性能を有するし」を「性能を有し」と訂正する。
- (8) 18頁17行「補助カラー」を「補色カラ

一」と訂正する。

以 上